

授業実践Ⅱ 小学校第4学年理科学習指導案

指導月日 平成30年10月26日
所属校名 富谷市立富谷小学校
氏名 金 洋太

1 単元名「物の体積と温度」（東京書籍 新しい理科4）

2 単元の目標

金属、水及び空気の性質について興味・関心を持って追究する活動を通して、温度の変化と金属、水及び空気の温まり方や体積の変化とを関係付ける能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、金属、水及び空気の性質についての見方や考え方を養う。

3 単元観

本単元は、学習指導要領における、「粒子」についての基本的な見方や概念を柱とした内容のうち「粒子のもつエネルギー」に関わるものであり、対象の性質や働き、規則性などの見方や考え方が重視されている。ここでは金属、水及び空気の温まり方に関わる現象を観察して理解するだけでなく、金属、水及び空気を粒子として捉えさせるなど、科学的な見方や考えを身に付けさせることができるようにしたい。

また、第4学年では、「金属、水及び空気の体積変化を力や温度などと関係付けながら調べること」を目標としている。前単元では、空気や水の体積変化を外から加えられた力と関係付けながら調べた。本単元では、空気や水の体積変化だけでなく、金属の体積変化についても、温度と関係付けながら捉えさせていきたい。

4 児童の実態〔第4学年2組 男16名 女24名 計40名〕

授業実践Ⅰ（単元名：電気のはたらき）の前後で、児童の理科に対する意識の実態調査を行った（図1）。授業実践Ⅰ後は、特に「自分の予想を基に観察や実験の計画を立てている」「観察や実験の結果から、どのようなことが分かったのか考えている」という項目で大きな変化が見られた。これは、単元の導入部に「質問づくりの方法」（以下：QFT）を活用して問題を見いだす活動や、一枚ポートフォリオを活用して根拠のある予想や仮説を発想する力を養う取組を行ったことが要因であると考えられる。しかし、授業実践Ⅰ後の児童アンケートでは、「質問づくりや、予想の根拠や理由を考えることが難しく感じた」といった記述が見られたことから、講じた手立てについて困難を感じたり、質問づくりに

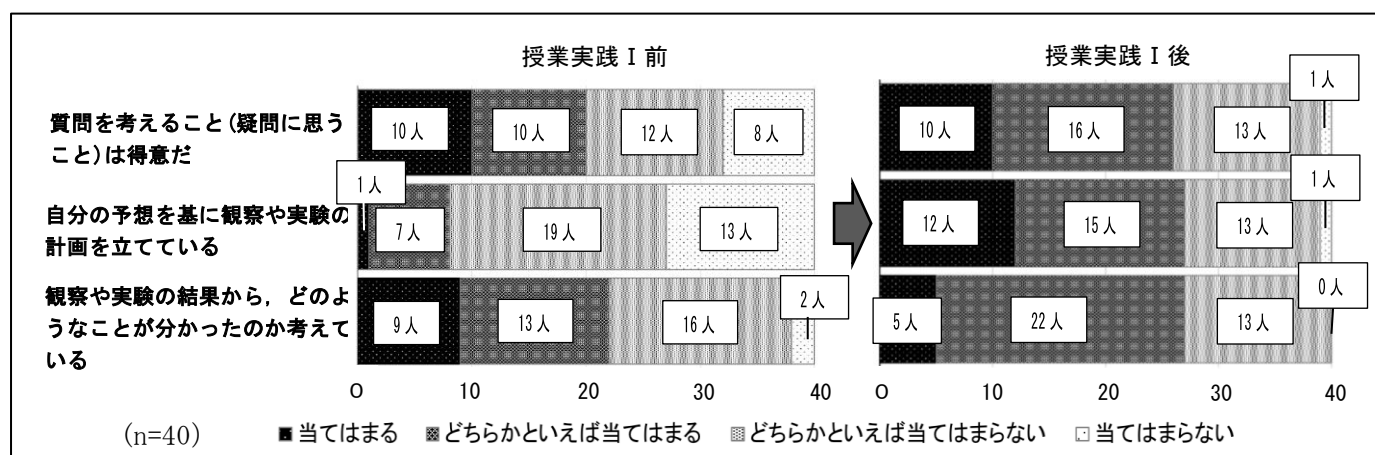


図1 授業実践Ⅰ前後における児童の理科に対する意識の変容

慣れていなかったりする児童がいると考えられる。

5 指導観

指導に当たっては、金属、水及び空気の温度による体積変化について児童に問題意識を持たせて学習を進めていきたい。そのために、単元の導入部でQFTを活用して問題を見いだす活動を行う。QFTを活用した活動によって、児童の生活経験や体験活動から得た気付きや疑問を言語化させ、単元全体に関わる学習問題を主体的に見いださせ、見通しを持って主体的に問題解決に取り組ませることにつなげるようにしたい。児童に金属、水及び空気の温度と体積変化の関係についての質問をつくらせるために、体験として全員に試験管に閉じ込めた空気を温める予備実験を行わせる。また、予備実験で扱わない金属と水について、具体物を提示することで活動時の参考にさせる。児童がつくった質問はクラス全体で共有し、単元を通して解決していく問題として捉えさせる。問題を解決するための実験では、全員に十分に活動を行わせる中で、金属、水及び空気それぞれの温度と体積変化とを関係付けて考えることができるようにさせたい。単元全体を通して生活経験との関係付けを重視し、金属の伸び縮みの例など、学習後に学習で扱ったもの以外の身の回りの様々な事例を取り上げ、物の状態変化や熱の働きを捉えさせたい。

また、実験用ガスコンロやアルコールランプなどの加熱器具、試験管などのガラス器具を扱う最初の単元になるので、正しい使い方を事前にしっかりと指導したい。後片付けの仕方や理科室の使い方についても十分に指導したい。

6 自己の研修課題との関連

- (1) 研修テーマ 児童が主体的に問題解決に取り組む小学校理科授業を目指して
—児童が行う質問づくりと一枚ポートフォリオ評価の工夫を通して—

(2) 研修課題との関連

① 目指す授業像

ア 視点①

児童が主体的に問題を見いだすことができる授業

イ 視点②

児童が自身の問題解決の過程を振り返ったり、授業前後の成長を感じたりすることで、次時の学習につなげていくことができる授業

② I 期の実践を振り返って

ア 視点①について

QFTを活用した問題を見いだす活動では、単元の導入部に行ったものづくりや単元を貫く学習問題に取り組ませたことで、単元の目標に沿った多様な質問をつくらせることができた。また、児童がつくった質問を模造紙にまとめさせて掲示したことで、問題の所在が明らかになり、どの問題も自分事として捉えさせ、児童が主体的に学習に取り組む様子が見られた。

課題として、QFTを活用する際の留意点が児童にうまく伝えられていなかったことや、自然の事物・現象の観察を基にした質問づくりが難しい児童が半数以上いることが分かった。Ⅱ期では、質問づくりの手順や4つのルールなどを記した「進め方カード」をグループに配布したり、質問づくりでの話し合い活動で友達の意見を参考にしてもよいことを伝えたりすることで、質問づくりが行いやすい環境づくりを行いたい。

イ 視点②について

一枚ポートフォリオ評価を用いることで、児童の学習内容を振り返る力、根拠のある予想や仮説を発想する力が向上した。また、OPPに書かれた学習全体の振り返りの内容を分析する

と、授業前後の成長を感じていたようであった。一方、振り返りの場面で改めて予想や仮説をさせることは、児童にとって難しい活動であった。しかし、クラス全体としては根拠のある予想や仮説を発想することができるようになってきている。引き続き一枚ポートフォリオ（以下、OPP）の設問やレイアウト等の工夫を通して、問題解決の力を養う手立てを講じていきたい。

③ 目指す授業像に迫る手立て

ア 視点①に関する手立て

単元の導入部で児童にQFTを活用して質問づくりを行わせることで、単元の学習内容と既習の内容や生活経験との関連付けを図り、児童が主体的に問題を見いだすことができるようにする。質問づくりを円滑に進めるために、手順と4つのルールを記した「進め方カード」を作成してグループに配布する。

イ 視点②に関する手立て

OPPを用いて行うことは4つある。

1つ目は、OPP表面にある単元を貫く学習問題に取り組ませて、学習前の思考を記録させることである。単元の学習後にも同じ学習問題に取り組ませることで、自己の変容に気付かせることをねらいとする。

2つ目は、2時間目以降の導入時に、OPPに記録した学習履歴からクイズをつくらせ、ペアで出し合う活動を行うことである。クイズにすることで、より既習事項を想起しやすくさせると同時に、学習内容の定着を図るねらいがある。

3つ目は、授業の終結時にOPP裏面の学習履歴を書かせることである。記入の際には、「今日の学習で一番大切なこと」をできるだけ自分の言葉や図を使ってまとめさせ、感想の欄には各時間で育てたい問題解決の力に即した記述を促す。例えば、第2・3時であれば「根拠のある予想や仮説を発想することができたか」といった視点を児童に与えて振り返りの記述をさせることで、問題解決の力を養っていく。

4つ目は、前単元で作成したOPPを積極的に用いて復習を行わせることである。このようにレディネスを揃えることで、体験したことや既習事項を基にした質問づくり、根拠のある予想や仮説の発想につながると考える。

教師はシートを毎回回収して児童の様子を見取り、コメントなどを書き入れることで児童の意欲付けを行う。また、児童の記述内容を基に授業改善に取り組む。

7 単元の指導と評価の計画（7時間扱い 本時1／7）

(1) 単元の評価規準

【自然事象への関心・意欲・態度】

金属、水及び空気を温めたり冷やしたりしたときの現象に興味・関心を持ち、進んでそれらの性質を調べようとしている。

【科学的な思考・表現】

金属、水及び空気の体積変化の様子、温まり方と温度変化を関係付けて、それらについて根拠のある予想や仮説を発想し、表現している。また、金属、水及び空気の体積変化の様子や温まり方と温度変化を関係付けて考察し、自分の考えを表現している。

【観察・実験の技能】

加熱器具などを安全に操作し、金属、水及び空気の体積変化や温まり方の特徴を調べる実験やものづくりをしている。また、金属、水及び空気の体積変化の様子や温まり方の特徴を調べ、その過程や結果を記録している。

【自然事象についての知識・理解】

金属、水及び空気は、温められたり冷やしたりすると、その体積が変わることを理解している。

(2) 単元計画

次	時	主な学習活動	評価規準(評価方法)
1	1 本時	・試験管に閉じ込めた空気を温める予備実験や金属と水の観察から、金属、水及び空気の体積と温度との関係について話し合う。 ・金属、水及び空気の体積と温度に関する質問づくりを行う。	<u>関</u> 空気を温める予備実験や金属と水の観察を意欲的に行い、金属、水及び空気の体積変化と温度との関係について関心を高め、主体的に問題を見いだしている。 (OPP①②③・観察)
	2 ・ 3	・空気を温めたり冷やしたりして、体積の変化を調べる。(実験1) ・温度による空気の体積変化についてまとめる。	<u>関</u> 閉じ込められた空気を温めたときの空気の体積変化について、予備実験の結果を基に根拠のある予想や仮説を発想し、表現している。 (ノート・OPP④⑤)
2	4	・水を温めたり冷やしたりして、体積の変化を調べる。(実験2) ・温度による水の体積変化を、空気の実験と比較しながらまとめる。	<u>技</u> 試験管などに閉じ込めた水を温めたり冷やしたりして体積の変化を調べ、結果を記録している。 (ノート・観察) <u>関</u> 水の体積変化について、空気の体積変化と比較し、温度変化と関係付けて表現している。 (ノート・OPP⑥)
3	5 ・ 6	・金属を熱したり冷やしたりして、体積の変化を調べる。(実験3) ・温度による金属の体積変化を、空気や水のとときと比較しながらまとめる。	<u>技</u> 金属球を熱したり冷やしたりして、体積の変化を調べ、結果を記録している。 (ノート・観察) <u>関</u> 金属の体積変化を、空気や水の体積変化と比較して考え温度変化と関係付けて表現している。 (ノート・OPP⑦) <u>知</u> 空気、水、金属は温めたり冷やしたりすると、体積が変化することと、温度による体積変化は、空気が最も大きいことを理解している。 (ノート)
	7	・温度による金属、水及び空気の体積変化についての学習内容の定着を確認し、理解を確実にする。	<u>知</u> 金属、水及び空気の性質についての基本的な学習内容を理解している。 (ノート・OPP⑧⑨⑩)

※評価方法の内、OPPの後に付された数字は、OPPに示された記入欄の番号を表す。第1時では、OPP①②③の欄に書かれた内容を基に評価を行う。

8 本時の計画

(1) 目標

空気を温める予備実験や金属と水を観察することを意欲的に行うことを通して、金属、水及び空気の体積変化と温度との関係について関心を高め、主体的に問題を見いだすことができるようにする。

(2) 本時の指導に当たって

視点①に対して

ア 児童がQFTの活用を円滑に進めることができるように、手順と4つのルールを記した「進め方カード」を作成してグループに配布する。

イ 友達の意見を参考にさせ、対話的に質問づくりを行わせることで、各グループが本質的な質問を考えられる環境づくりを行う。

視点②に対して

ア 前単元のOPPを用いて導入の場面で復習及びクイズづくりを行わせ、本単元のOPPでは単元を貫く学習問題に取り組ませたり、学習履歴を残させたりする。

イ まとめの場面で児童に質問づくりを行った感想や今後どのような実験を行ってみたいかを記述させ、児童が見通しを持って問題解決に取り組ませる。

(3) 指導過程 (1 / 7)

段階	学習活動 (・予想される児童の反応)	形態	○教師の働き掛けや留意点【視点】	評価規準 (評価方法)
導入 (15分)	1 前単元の復習を行い本単元の学習内容について確認する。 ・水は圧し縮められなかったが、空気は圧し縮められた。(復習) ・今回からは物の体積と温度の学習をするのか。 ・体積って何だっけ。 ・温度とは関係あるのかな。	一斉	○前単元のOPPを利用して、前単元「とじこめた空気と水」の既習事項を確認させる。【視点②ア】 ○教科書で学習タイトルについて知らせ、特に「体積」という言葉の意味について確認させる。 ○単元名を聞いた時のイメージやどんな学習内容だと思うかを発表させる。 ○ノートに単元名を書かせる。	関 観察, OPP①
	2 【予備実験】空気を温める実験と金属・水の観察を行う。 ・どうして石鹼水の膜が膨らむのだろう。 ・空気がふくらんだ？ ・温度と関係がありそうだと。 ・冷やしたらどうなるのだろう。 ・金属や水はどうなるのかな？ 3 単元を貫く学習問題に取り組む。 (単元を貫く学習問題) 「なぜ、温度計で温度がはかれるのだろうか」 ・温められると液体が増えるから？(解答) ・温められると赤い部分が伸びるから。(解答) ・見当も付かない。(解答)	個人 一斉	○変化の大きい空気を温める実験を行うことで、空気や金属の体積と温度の関係にも興味・関心を持たせる。 ○試験管を初めて扱うので、ガラス器具の扱い方について留意点を確認させる。 ○金属と水を観察させることで更に質問づくりの焦点化を図る。 ○OPPにある単元を貫く学習問題に取り組ませる。【視点②ア】	
展開 (25分)	物の体積と温度に関係する質問づくりをしよう。			関 観察, OPP②
	4 質問づくりを行う。 質問の焦点…「空気」「水」「金ぞく」「温度」「体積」 ・なぜ試験管を温めると石鹼水の膜は膨らむのだろうか。(個人) ・金属、水及び空気を温めると膨らむのだろうか。(個人) ・金属、水及び空気を冷やすと、どうなるのだろうか。(個人) ・温度計はどうして測ることができるのだろうか。(個人) ・話し合って、決めよう。(グループ)	個人 グループ	○改めて「物」「体積」「温度」について確認し、今回の単元では主に金属、水及び空気の体積と温度の関係を扱うことを確認させる。 ○質問づくりの進め方や留意点を記した「進め方カード」を配布する。【視点①ア】 ○質問づくりの進め方について確認させる。【視点①イ】 ○4つのルールに沿って個人でつくった質問を付箋紙に書かせる。次にグループで質問の優先順位を決めて3つに質問を絞らせる。ホワイトボードに質問が書かれた3つの付箋紙を	

	5 各グループで出た質問を発表する。 ・○○という理由で、グループではこの質問を解決してみたいと思った。 ・○○という質問は授業で解決するのは難しいかな。		貼らせ、順位を書かせる。選んだ理由も考えさせる。 ○全ての発表が終わった後に、意見交換の時間を設ける。	
ま と め (5分)	6 OPPに振り返りを記入する。 ・今日はたくさん質問をつくることができてうれしかった。 ・金属、水、空気を温めたり冷やしたりする実験を早くやってみたい。	個人 一斉	○質問づくりを行った感想や、今後行ってみてみたい実験などについて記入させる。 【視点②イ】	関OPP②
	7 次時の学習内容を確認する。			

(4) 本時の評価

評価の観点	評価規準	十分満足できる (A)	努力を要する児童 (C) への手立て
自然事象への関心・意欲・態度	空気を温める予備実験や金属と水の観察を意欲的に行い、金属、水及び空気の体積変化と温度との関係について関心を高め、主体的に問題を見いだそうとしている。	空気を温める実験及び金属と水の観察を意欲的に行い、その結果と生活経験や既習内容とを関係付けて根拠のある予想や仮説を発想したり、積極的に問題を見いだそうとしている。	金属、水、及び空気の温度と体積変化を関係付けることができるように、空気を温める実験では試験管を優しく握って温めることから、圧力ではなく温度によって体積の変化が起こることに気付かせる。

(5) 準備物

試験管、石鹼水、お湯、金属、水、ビーカー、シャーレ、OPP、質問づくりの「進め方カード」、付箋紙、PC、スクリーン、プロジェクター、実物投影機、意見交流用ホワイトボード、ホワイトボード用マーカー

(6) 板書計画

10/26 (金) 課

物の体積と温度に関する質問づくりをしよう。

復習

- ・空気はおすと体積が小さくなった。小さくなるほどおし返す力が大きい。
- ・水はおしても体積が変わらない。

今回は
◎ 温度との関係

考えてみよう！

- ・なぜ、温度計で温度がはかれるのだろうか。

質問のしょうてん

「空気」「水」「金ぞく」「温度」「体積」

各班から出た質問

振り返りシートにまとめ・感想

スクリーン

スクリーンには、右図やデジタル教科書を映す。

試験管を温める実験の図・動画

質問づくり

4つのルールにそって質問を考える（個人）

- ◎できるだけたくさん質問する
- ◎質問について話し合ったり、評価したり、答えたりしない
- ◎質問を言った通りに書き出す
- ④疑問文にする

↓

話し合って質問を3つにしぼる（グループ）

今回の学習タイトルと関係するかいけつしたい質問

一枚ポートフォリオ「9 物の体積と温度」

【一枚ポートフォリオ表面】

9 物の体積と温度

4年組 番号 名前

考えてみよう！
なぜ温度計では温度がはかれるの？
(温度計はどんなしくみの？)

① 学習前の考え

⑧ 学習の終わりに自分のタイトルをつけよう
9

⑨ 学習後の考え

質問づくりで出た質問	
② 質問	答え (答えられるときに書こう)

⑩ 学習全体の振り返り
学習前後の自分の考えをくらべてみて、あなたの考えはどう変わりましたか？思ったり考えたりしたことを書きましょう。(その他感想もO.K.)

【一枚ポートフォリオ裏面】

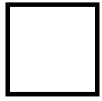
質問づくり
今日の分らなかったこと、もっと知りたいことなど、感想を書きましょう。
本日の学習タイトル
< >

実験1
学習でどんなことが分かりましたか？一番大切なことを書きましょう。
本日の学習タイトル
< >
今日の学習で思ったことを書きましょう。(特に予想やその理由はどうでしたか？)

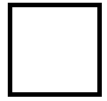
ここまでで学習の半分が終わりました。ふり返ってみて、思ったことを書きましょう。

実験3
学習でどんなことが分かりましたか？一番大切なことを書きましょう。
本日の学習タイトル
< >
今日の学習で思ったことを書きましょう。(特に予想やその理由はどうでしたか？)

実験2
学習でどんなことが分かりましたか？一番大切なことを書きましょう。
本日の学習タイトル
< >
今日の学習で思ったことを書きましょう。(特に予想やその理由はどうでしたか？)



質問づくりの進め方



◎グループでどんどん質問を書き出そう！

まずは個人で考えたことをふせん紙に書こう。

4つのルール

- ① できるだけたくさん質問する
- ② 質問について話し合ったり、評価したり、答えたりしない
- ③ 質問を言ったとおりに書き出す
- ④ ぎ問文にする（どうして…？、なぜ…？、どうやったら…？ など）



◎グループで話し合ってたくさんある質問を3つにしぼろう！

- ・しぼるときに考えよう…今回の学習タイトルと関係する質問か。かいけつできそうな質問か。
- ・質問にはゆうせん順位をつけよう。

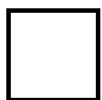
- ①（番目）・・・
- ②（番目）・・・
- ③（番目）・・・

- ・どうしてその3つになったのか理由を言えるようにしよう



◎決めた3つの質問を見やすくホワイトボードにまとめよう！

- ・決まった3つの質問は振り返りシートに書く。
- ・自分のふせん紙は最後にノートにはる。



『学習の始まりは疑問に思うことから…』

